





optical measuring system

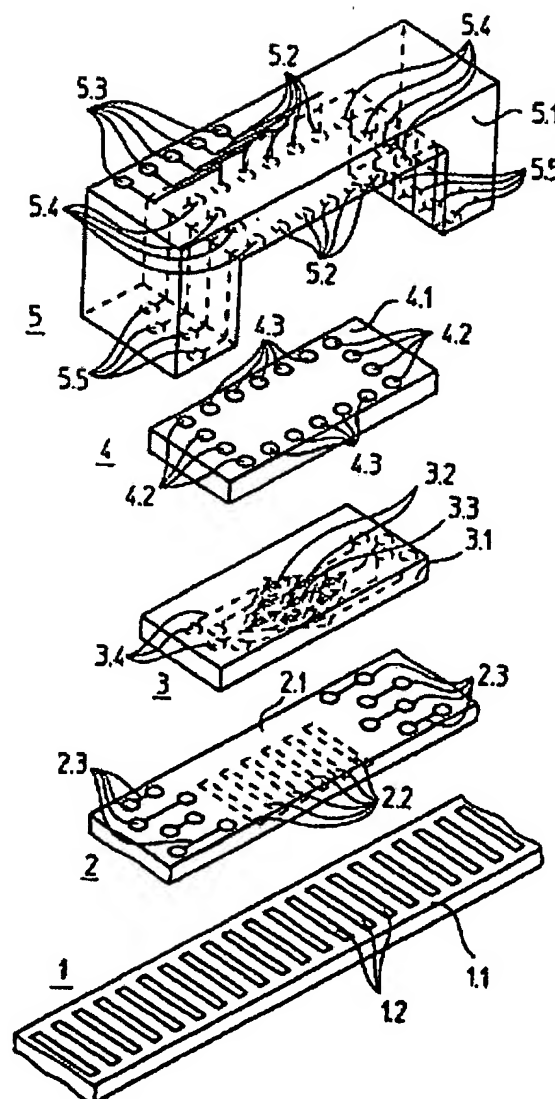
Patent number: DE19855828
Publication date: 2000-06-08
Inventor: BURGSCHAT REINER (DE)
Applicant: HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES (DE)
Classification:
 - international: G01D5/26
 - european: G01D5/347B2
Application number: DE19981055828 19981203
Priority number(s): DE19981055828 19981203

Also published as:

 WO0033033 (A1)
 EP1141662 (A1)
 US6476380 (B1)
 EP1141662 (B1)

Abstract of DE19855828

The invention relates to a three-dimensional measuring module. An optochip is arranged over a scanning plate and a signal processing unit is arranged over the optochip. A housing, together with the scanning plate, completely encloses the optochip and the signal processing unit. The electrical connecting lines between the optochip and the signal processing unit are brought to the signal processing unit via the scanning plate and the interior of the housing. The output signals of the signal processing unit are transferred to contacts located at the exterior of the housing via connecting lines. The supply line of the measuring system is contacted at said contacts. The lines, especially between the optochip and the signal processing unit, can be configured as very short lines by means of said three-dimensional construction of the measuring module. Thereby, conductor resistance and parasite signal injection are reduced.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 55 828 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
G 01 D 5/26

⑦1 Aktenzeichen: 198 55 828.7
⑦2 Anmeldetag: 3. 12. 1998
④3 Offenlegungstag: 8. 6. 2000

DE 198 55 828 A 1

⑦1 Anmelder:

Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut,
DE

⑦2 Erfinder:

Burgschat, Reiner, 07745 Jena, DE

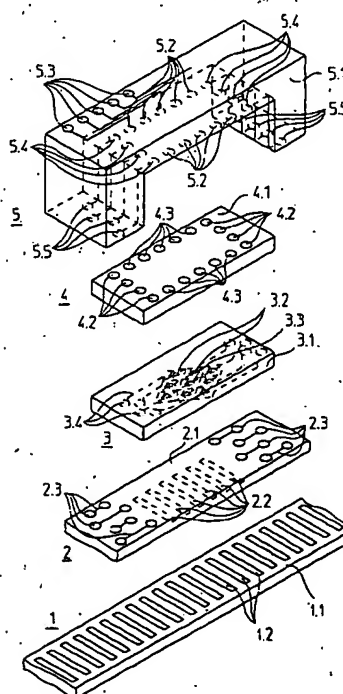
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

EP 07 89 228 A2
EP 00 60 021 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Dreidimensionales Meßmodul:

⑤7 Bei dem erfindungsgemäßen dreidimensionalen Meßmodul wird räumlich über einer Abtastplatte ein Optochip und über dem Optochip eine Signalverarbeitungsbaugruppe angeordnet. Zusammen mit der Abtastplatte umschließt ein Gehäuse Optochip und Signalverarbeitungsbaugruppe vollständig. Die elektrischen Verbindungsleitungen zwischen Optochip und der Signalverarbeitungsbaugruppe werden über die Abtastplatte und die Innenseite des Gehäuses zu der Signalverarbeitungsbaugruppe geführt. Die Ausgangssignale der Signalverarbeitungsbaugruppe werden über Verbindungsleitungen an die Außenseite des Gehäuses zu Kontakten geleitet, an denen die Zuleitung des Meßsystems kontaktiert wird. Durch diesen dreidimensionalen Aufbau des Meßmoduls können die Leitungen insbesondere zwischen Optochip und Signalverarbeitungsbaugruppe sehr kurz gehalten werden, wodurch sich der Leitungswiderstand und die Störeinkopplung verringert.



DE 198 55 828 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen dreidimensionalen Aufbau eines Meßmoduls nach Anspruch 1.

Aus der EP 838 665 A1 ist ein optisches Längenmeßgerät bekannt, das aus einem Maßstab, einer Lichtquelle und einer Abtastbaugruppe mit einem Abtastgitter besteht. Dabei sendet die Lichtquelle kollimiertes Licht auf den Maßstab, der eine optische Teilung trägt. Die Abtastbaugruppe detektiert Helligkeitsschwankungen entsprechend der Verschiebung zwischen Maßstab und Abtastbaugruppe. Die Abtastbaugruppe weist auf einem Glassubstrat Dünnschichtleiter und einen lichtempfindlichen Optochip auf, der eine Gruppe lichtempfindlicher Bauteile und das Abtastgitter beinhaltet. Die Abtastbaugruppe wird auf der anderen Seite des Maßstabs angeordnet, so daß der lichtempfindliche Optochip das kollimierte Licht empfängt. Der lichtempfindliche Optochip wird durch Lötunkte und einen sogenannten Underfiller, eine transparente Versiegelung, welche zwischen den Optochip und das Glassubstrat eingebracht wird, mechanisch befestigt.

Dabei ist von Nachteil, daß die auf dem Glassubstrat der Abtastbaugruppe aufgebrachten Schaltungen eine große Fläche benötigen, wodurch relativ lange Leiterbahnen, insbesondere zur Verbindung mit einer Signalauswerteeinheit, erforderlich werden.

Aus der EP 564 683 A1 ist ein optoelektronisches Weg-, Winkel- oder Rotationsmeßgerät bekannt. Dieses weist einen beleuchteten oder durchleuchteten Codeträger mit wenigstens einer Codespur auf. Neben der Codespur ist eine Blendeneinrichtung in Form einer Platte mit der Codespur zugeordnetem lichtdurchlässigem Bereich angeordnet. Weiterhin ist ein optoelektronischer Sensor auf der dem Codeträger abgewandten Seite der Blendeneinrichtung mit einer der Blendeneinrichtung zugewandten Sensorfläche angeordnet. An der plattenförmigen Blendeneinrichtung ist auf der dem Codeträger abgewandten Seite ein optoelektronischer Halbleiterchip als Sensor vorgesehen, der auf der plattenförmigen Blendeneinrichtung zugewandten Seite Kontaktstellen aufweist. Die Platte weist zu diesen Kontaktstellen entsprechende elektrische Leiterbahnen auf, die mit den Kontaktstellen des Halbleiterchips über Lotpunkte elektrisch leitend verbunden werden; durch eine Vergußmasse wird der Halbleiterchip zusätzlich mechanisch stabilisiert.

Auch hier ist von Nachteil, daß der Sensor einschließlich der erforderlichen Auswerteelektronik relativ viel Platz benötigt und daher lange Leiterbahnen erforderlich sind.

Aus der DE 197 20 300 A1 ist ein elektronisches Hybrid-Bauelement und ein Verfahren zu seiner Herstellung bekannt. Bei diesem Bauelement wird in einer Chip-on-Chip-Anordnung in einem Trägersubstrat, welches den ersten Chip bildet, mindestens eine Kavität eingearbeitet, in die eine elektrische Isolationsschicht mit einer darüber angeordneten Metallschicht eingebracht wird. Ein in der Kavität angeordneter zweiter Chip in Form einer Leuchtdiode wird mit der Metallschicht leitend verbunden und ragt höchstens unwesentlich über den ersten Chip aus der Kavität hinaus. Die Kavitäten im ersten Chip werden dabei durch anisotrope Ätzung erzeugt. Die Isolierung wird durch Oxidieren der Oberfläche des ersten Chips oder durch Abscheiden einer Isolatorschicht erreicht. Die Metallisierung kann ein Mehrfach-Metallisierungssystem beinhalten und durch einen fotolithographischen Prozeß strukturiert werden. Der in der Kavität angeordnete zweite Chip kontaktiert die derart in der Kavität erzeugte Metallisierung und wird zusätzlich auf der Vorderseite mit dem ersten Chip kontaktiert.

Dieses Hybrid-Bauelement weist den Nachteil auf, daß die Kavität und deren Beschichtung ebenso wie die Kontak-

tierung zwischen den beiden Chips relativ kompliziert zu realisieren ist. Weiterhin wird nicht beschrieben, wie ein möglichst kompaktes Meßmodul für ein Längen- oder Winkelmeßsystem unter Benutzung der Chip-on-Chip-Anordnung zu optimieren wäre.

In dem Artikel "Die neue Dimension in der Weg- und Winkelmeßtechnik" von Reiner Burgschat, erschienen in F & M Feinwerktechnik, Mikrotechnik, Mikroelektronik, Ausgabe 10/96, Seite 752-756, wird ein Meßmodul beschrieben, das in einer Einebenenschaltung auf einem Glas-träger realisiert wurde. Die für ein Meßsystem benötigten Leuchtdioden werden auf die Oberfläche eines Optochips derart aufgebracht und kontaktiert, daß sie durch den Glas-träger hindurch die Strahlung emittieren. Der Optochip weist ein Fotodiodenarray auf, das in Flip-Chip-Technik auf den Glas-träger aufgelötet wird und die durch den Glas-träger hindurchgetretene Strahlung detektiert. Um die einzelnen Bauteile zu verbinden, ist auf den Glas-träger eine Leiterbahnstruktur aufgebracht, die die in einer Ebene angeordneten Baugruppen Optochip mit elektronischer Signalaufbereitung verbindet. Zusätzlich weist der Glas-träger auch eine Abtastteilung auf. Zwischen Optochip mit Fotodiodenarray und Leuchtdioden und dem Glas-träger wird dabei zur mechanischen Stabilisierung ein Underfiller eingebracht. Zum Schutz dieses Meßmoduls wird eine Keramik-kappe über die auf den Glas-träger aufgebrachten Baugruppen befestigt.

Dabei ist von Nachteil, daß die gesamte Schaltung in einer Ebene realisiert wird, was einen relativ großen Glas-träger erforderlich macht und lange Leiterbahnen auf dem Glas-träger zur Folge hat. Dadurch erhöht sich die Empfindlichkeit gegen Störeinstrahlungen und der Leitungswiderstand steigt an. Weiterhin kann der Underfiller in den Strahlengang zwischen Leuchtdiode, Abtastgitter, Maßstab und Fotodiodenarray gelangen und die optischen Eigenschaften der Anordnung verschlechtern.

Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Schaltungsanordnung für ein Meßmodul, bestehend aus Optoeinheit und Signalverarbeitungselektronik anzugeben, das möglichst kleinbauend realisiert werden kann, so daß die Leitungslängen der elektrischen Leiterbahnen, vor allem zwischen optischem Sensor und Auswerteelektronik, möglichst kurz sind. Weiterhin soll die Notwendigkeit der mechanischen Stabilisierung mittels Underfiller möglichst vollständig entfallen.

Diese Aufgabe wird durch eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ergeben sich aus den Merkmalen der jeweils abhängigen Ansprüche.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist den Vorteil auf, daß aufgrund der spezifischen dreidimensionalen Anordnung von Optoeinheit und Signalverarbeitungselektronik räumlich übereinander die verbindenden Leiterbahnen sehr kurz gehalten werden können. Dadurch sind die Widerstände der Leiterbahnen nur gering, so daß auch ein schwaches Ausgangssignal eines Optosensors in der Signalverarbeitungselektronik noch fehlerfrei erkannt werden kann. Weiterhin von Vorteil ist, daß die Empfindlichkeit für Störeinstrahlungen, die vor allem über lange Leiterbahnen empfangen werden, welche als Antennen für die Störeinstrahlung wirken, aufgrund der nur kurzen Leiterbahnen zwischen Optosensor und Signalverarbeitungselektronik wesentlich geringer ist.

Einzelheiten und weitere Vorteile der Erfindung werden im folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 Eine ebene Schnittdarstellung einer möglichen

Realisierungsform eines erfindungsgemäßen Meßsystems und

Fig. 2 eine dreidimensionale Darstellung des erfindungsgemäßen Meßsystems aus Fig. 1.

Im folgenden wird davon ausgegangen, daß das erfindungsgemäße dreidimensionale Meßmodul in einem Längenmeßsystem eingesetzt wird. Der Einsatz bei einem Winkelmeßsystem ist jedoch durch einfachen Austausch des Maßstabs ohne Änderung an dem erfindungsgemäßen dreidimensionalen Meßmodul möglich.

Fig. 1 zeigt einen senkrechten Schnitt durch ein Meßsystem mit dem erfindungsgemäßen dreidimensionalen Meßmodul. Der Maßstab 1 des Meßsystems besteht aus einem Trägerkörper 1.1, auf den eine Teilung 1.2 aufgebracht wurde. Der Maßstab 1 reflektiert das auf ihn treffende Licht an den Teilstrichen 1.2 und deren Zwischenräumen unterschiedlich oder es treten Beugungseffekte an der Teilung 1.2 des Maßstabs 1 und der Teilung 2.2 der Abtastplatte 2 auf.

Die Abtastplatte 2 weist einen Trägerkörper 2.1 aus lichtdurchlässigem Material, bevorzugt Glas, auf und trägt auf der dem Maßstab zugewandten oder abgewandten Seite eine Teilung 2.2. Weiterhin sind auf dem Trägerkörper 2.1 der Abtastplatte 2 Leiterbahnen und Kontakte 2.3 angeordnet, wobei die in der Nähe der Abtasteilung 2.2 angeordneten Kontakte 2.3 mit Kontakten 3.4 eines Optochips 3 kontaktieren und die Leiterbahnen 2.3 diese Kontakte mit weiter außen auf der Abtastplatte 2 liegenden Kontakten 2.3 verbinden, die wiederum mit Kontakten 5.5 eines Gehäuses 5 kontaktieren.

Der bereits erwähnte Optochip 3 weist, wie in Fig. 2 detaillierter dargestellt, ein Diodenarray mit mindestens einer Fotodiode 3.2 und mindestens einer Leuchtdiode 3.3 auf. Die Dioden 3.2 und 3.3 sind derart orientiert, daß die Leuchtdioden 3.3 bevorzugt in Richtung der Abtastplatte 2 und des Maßstabs 1 abstrahlen und die Fotodioden 3.2 die vom Maßstab 1 reflektierte und durch die Abtastplatte 2 hindurchgetretene Lichtstrahlung der Leuchtdioden 3.3 detektieren.

Die Leuchtdioden 3.3 und Fotodioden 3.2 sind über Leiter und Kontakte 3.4 auf dem Optochip 3 und über Leiter und Kontakte 2.3 der Abtastplatte 2 mit den Kontakten 5.5 des Gehäuses 5 verbunden. Das Gehäuse 5 besteht vorzugsweise aus Keramik, und schützt den gesamten zwischen der Abtastplatte 2 und dem Gehäuse 5 liegenden Teil des Meßmoduls gegen äußere Einflüsse gleich welcher Art. Im Gehäuse sind die Kontakte 5.5 über elektrische Leiter mit den Kontakten 5.4 verbunden, welche eine Verbindung zu den Kontakten 4.2 einer Signalverarbeitung 4 herstellen. In der Signalverarbeitung 4 werden die Ausgangssignale der Fotodioden 3.2 verstärkt und zu einem Ausgangssignal gemäß einem Standard, beispielsweise zu einem digitalen Ausgangssignal mit 5 V TTL-Pegel, weiterverarbeitet. In der Signalverarbeitung 4 können auf die Ausgangssignale der Fotodioden 3.2 beliebige Verarbeitungsverfahren, vorzugsweise digitale, angewendet werden.

Die Ausgangssignale der Signalverarbeitung 4 werden über Kontakte 4.3 an die Kontakte 5.2 des Gehäuses 5 geleitet, von wo aus die Ausgangssignale über Leiterbahnen von der Innenseite des Gehäuses 5 an die Kontakte 5.3 auf der Außenseite des Gehäuses 5 geleitet werden. Diese außen liegenden Kontakte 5.3 können dann, beispielsweise mittels herkömmlichem Bonden, kontaktiert werden.

Die erfindungsgemäße Anordnung von Optochip 3, Signalverarbeitung 4 und Gehäuse 5 übereinander und die spezielle Führung der Leiterbahnen von den Fotodioden 3.2 über die Signalverarbeitung 4 zu den äußeren Kontakten 5.3, wie in Fig. 1 dargestellt, ermöglichen besonders kurze Leiterbahnen, die eine besonders gute Signalübertragung er-

möglichen. Durch die Schutzfunktion des Gehäuses 5 für Optochip 3 und Signalverarbeitung 4 insbesondere gegen mechanische Belastungen, ermöglichen, daß ein zusätzlicher Unterfiller zur mechanische Stabilisierung des Optochips 3 nicht mehr erforderlich wird; zusätzlich kann auch die Signalverarbeitung 4 ausschließlich durch ihre Lötverbindungen 4.2 und 4.3 mit dem Gehäuse 5 mechanisch verbunden werden.

In Fig. 2 ist das in Fig. 1 im Schnitt dargestellte Meßsystem in einer dreidimensionalen Darstellung gezeichnet. Für gleiche Bauteile wurden dabei in beiden Figuren gleiche Bezugszeichen verwendet. Der Maßstab 1 trägt auf seinem Grundkörper 1.1 die Teilung 1.2, wobei die eingerahmten Teilungsflächen eine unterschiedliche Reflexion aufweisen, wie die nicht eingerahmten Teilungsflächen. Der Unterschied kann dabei darin liegen, daß die Intensität der Reflexion unterschiedlich ist oder daß an der Teilung 1.2 Beugung auftritt.

Die auf der optisch transparenten Abtastplatte 2 vorgesehene Teilung 2.2 wirkt mit der Teilung 1.2 des Maßstabs 1 optisch zusammen und es weisen die eingerahmten Bereiche der Teilung 2.2 ein unterschiedliches Transmissionsverhalten für das von der Leuchtdiode 3.3 gesendete Licht auf wie die nicht eingerahmten Bereiche der Teilung 2.2. Dabei ist es unerheblich, ob die Teilung 2.2 der Abtastplatte 2 auf der dem Maßstab 1 zugewandten oder abgewandten Seite aufgebracht wird. Weiterhin sind auf der Abtastplatte 2 Kontakte und elektrische Leiterbahnen 2.3 vorgesehen, die dazu benutzt werden, um ein elektrisches Signal von einem Optochip 3 zu Kontakten eines Gehäuses 5 zu leiten. Die Leiter und Kontakte 2.3 sind dabei derart angeordnet, daß sie sich nicht im Strahlengang eines von einer Leuchtdiode 3.3 des Optochips 3 kommenden Lichtstrahls befinden, der im Bereich der Teilung 2.2 durch die Abtastplatte 2 hindurchtritt, vom Maßstab reflektiert wird und wieder auf den Optochip 3 trifft. Weiterhin werden die Längen der elektrischen Leiter möglichst kurz gewählt. Daher hat es sich als günstig erwiesen, die Leiter und Kontakte 2.3 neben der Teilung 2.2 anzuordnen, wie in Fig. 2 dargestellt. Der Trägerkörper 2.1 der Abtastplatte 2 ist zumindest für die von der Leuchtdiode 3.3 des Optochips 3 ausgesandten Strahlung transparent. Da diese Strahlung in der Regel im sichtbaren Bereich des Lichts liegt, wird der Trägerkörper 2.1 bevorzugt aus Glas gefertigt.

Mit der Abtastplatte 2 ist, beispielsweise in Flip-Chip-Technologie, ein Optochip 3 verbunden, der zu einem Teil der auf der Abtastplatte 2 angeordneten Kontakten 2.3 komplementäre Kontakte 3.4 aufweist. Diese Kontakte 3.4 sind über Leitungen mit mindestens einer Fotodiode 3.2 und mindestens einer Leuchtdiode 3.3 verbunden, so daß die Leuchtdioden 3.3 mit Spannung versorgt werden und die Ausgangssignale der Fotodioden 3.2 über die Abtastplatte 2 weitergeleitet werden.

Vorteilhaft sind mehrere Fotodioden 3.2 derart angeordnet, daß sie ein Quadrat bilden, das zur Fläche der Abtastplatte 2 um 45 Winkelgrad gedreht ist, wie in Fig. 2 dargestellt. Im Zentrum dieses Quadrats aus Fotodioden 3.2 ist keine Fotodiode 3.2, sondern mindestens eine Leuchtdiode 3.3 angeordnet. Dabei wird die Leuchtdiode 3.3 vorteilhaft derart angeordnet, daß das abgestrahlte Licht nicht unmittelbar auf die Fotodioden 3.2 trifft, sondern eine Vorzugsrichtung in Richtung der Abtastplatte 2 und des Maßstabs 1 hat. Dies wird dadurch erreicht, daß die Leuchtdiode 3.3 in einer Vertiefung des Optochips 3 angeordnet wird. Dadurch bildet das Halbleitersubstrat des Optochips 3 eine Blende, die eine unmittelbare Einstrahlung des von der Leuchtdiode 3.3 emittierten Lichts auf die Fotodioden 3.2 verhindert.

Wie bereits beschrieben, werden die Ausgangssignale der

Fotodioden 3.2 und die Versorgungsspannung der Leuchtdiode 3.3 über die Kontakte und Leiterbahnen 3.4 zu den Kontakten und Leiterbahnen 2.3 der Abtastplatte 2 und von dort zu den Kontakten 5.5 des Gehäuses 5 weitergeleitet. Im Gehäuse erfolgt die Weiterleitung über Leiter zu den Kontakten 5.4 und über diese zu den Kontakten 4.2 einer Signalverarbeitung 4.

In der Signalverarbeitung 4 werden die relativ schwachen Ausgangssignale der Fotodioden 3.2 zunächst mittels rauscharmer Verstärker verstärkt. Dabei ist wichtig, daß die Verstärker möglichst nahe an den Fotodioden 3.2 angeordnet sind, da bei großen Leiterbahnlängen sich dem Nutzsignal der Fotodioden 3.2 Störungen überlagern. Die Leiterbahnen wirken wie Antennen, die elektromagnetische Wellen empfangen und dem Nutzsignal als Störung überlagern. Aufgrund der Anordnung der Signalverarbeitung 4 räumlich über der optoelektronischen Baugruppe 3 können die Leiterbahnen besonders kurz gehalten werden, was zu nur sehr geringen Störeinkopplungen führt. Weiterhin sind kurze Leiterbahnen besonders vorteilhaft im Hinblick auf den geringeren Leitungswiderstand, der aufgrund der nur sehr dünnen Leitungen nicht vernachlässigbar ist. Bei den erfindungsgemäß nur kurzen Leiterbahnen fällt über deren Länge weniger Spannung ab als über längere Leiterbahnen, so daß die Nutzsignalamplitude in der Signalverarbeitungseinheit 4 bei kürzeren Leiterbahnen größer ist als bei langen. Nach der Verstärkung in der Signalverarbeitung 4 können die Ausgangssignale der Fotodioden 3.2 noch beliebigen, insbesondere digitalen Verarbeitungsschritten unterworfen werden, bis das gewünschte Ausgangssignal an den Kontakten 4.3 der Signalverarbeitung 4 ausgegeben wird. Die Signalverarbeitung selbst wird durch eine Baugruppe realisiert, die analoge und digitale Komponenten umfaßt. Vorteilhaft sind analoge und digitale Komponenten zu einer einzigen räumlichen Einheit, der Signalverarbeitung 4, zusammengefaßt.

Die Kontakte 4.3 der Signalverarbeitung 4 kontaktieren mit den Kontakten 5.2 des Gehäuses 5, das in Fig. 2 ohne Vorder- und Rückwand dargestellt ist. Durch das vorzugsweise aus Keramik bestehende Gehäuse 5 und die Abtastplatte 2 werden der Optochip 3 und die Signalverarbeitung 4 vollständig umschlossen, so daß diese Baugruppen von der Umwelt abgeschirmt sind und das Meßmodul eine Einheit bildet. Es wirken auf die beiden Baugruppen nur noch die Schwerkraft und Massenträgheit bei Beschleunigung, so daß die mechanische Befestigung dieser Baugruppen allein mittels der leitenden Verbindungen 4.2, 4.3 und 3.4 ausreicht.

Im Gehäuse 5 verlaufen, wie bereits beschrieben, diverse Leiterbahnen. Es verlaufen insbesondere von den Kontakten 5.2 des Gehäuses 5 Leiterbahnen zu den Kontakten 5.3 sowie zwischen den Kontakten 5.5 und 5.4. Dadurch werden die Ausgangssignale der Signalverarbeitung 4 nach außerhalb des Gehäuses 5 geführt. Die Kontaktflächen 5.3 können beim Endanwender für herkömmliche Verbindungstechniken benutzt werden. Die Kontakte 5.3 sind insbesondere dafür geeignet herkömmliche Leitungen, wie beispielsweise Flachbandkabel, daran anzulöten.

Patentansprüche

1. Dreidimensionales Meßmodul, bei dem räumlich über einer Abtastplatte (2) eine optoelektronische Baugruppe (3) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß räumlich über der optoelektronischen Baugruppe (3) eine Signalverarbeitungseinheit (4) angeordnet ist.
2. Dreidimensionales Meßmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schutzkappe (5) derart angeordnet ist, daß diese zusammen mit der Abtast-

platte (2) die optoelektronische Baugruppe (3) und die Signalverarbeitungseinheit (4) einschließt, wodurch das dreidimensionale Meßmodul gebildet wird.

3. Dreidimensionales Meßmodul nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schutzkappe (5) und auf der Abtastplatte (2) elektrische Leitungen (2.3; 5.4, 5.5) verlaufen, durch die die optoelektronische Baugruppe (3) mit der Signalverarbeitungseinheit (4) verbunden wird und daß in der Schutzkappe (5) elektrische Leitungen derart verlaufen, daß die Kontakte (4.3) für Ausgangssignale der Signalverarbeitungseinheit (4) mit Kontakten (5.3) auf der Außenseite der Schutzkappe (5) verbunden werden.

4. Dreidimensionales Meßmodul nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzkappe (5) von außen zugängliche elektrische Kontakte (5.3) aufweist und daß in der Schutzkappe (5) elektrische Leitungen verlaufen, die eine Verbindung der Kontakte (5.3) über die Kontakte (5.2) der Schutzkappe (5) mit elektrischen Kontakten (4.3) der Signalverarbeitungseinheit (4) herstellen.

5. Dreidimensionales Meßmodul nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingänge (4.2) der Signalverarbeitungseinheit (4) über in der Schutzkappe (5) verlaufende Leitungen zu den Kontakten (5.5) und auf der Abtastplatte (2) verlaufenden Leitungen mit Kontakten (2.3) mit der optoelektronischen Baugruppe (3) verbunden wird.

6. Dreidimensionales Meßmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die optoelektronische Baugruppe (3) mindestens eine Fotodiode (3.2) und mindestens eine Leuchtdiode (3.3) aufweist und daß die mindestens eine Fotodiode (3.2) und mindestens eine Leuchtdiode (3.3) auf der der Abtastplatte (2) zugewandten Seite der optoelektronischen Baugruppe (3) angeordnet sind.

7. Dreidimensionales Meßmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die optoelektronische Baugruppe (3) auf der der Abtastplatte (2) zugewandten Seite Kontakte (3.4) aufweist, zu denen auf der Abtastplatte (2) korrespondierende Kontakte (2.3) vorgesehen sind und daß durch eine elektrische Verbindung der zugehörigen Kontakte (2.3, 3.4) auch eine mechanische Verbindung zwischen Abtastplatte und optoelektronischer Baugruppe (3) erreicht wird.

8. Dreidimensionales Meßmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Abtastplatte (2) Leiter und Kontakte (2.3) derart angeordnet sind, daß sie sich nicht im Strahlengang einer von einer Leuchtdiode (3.3) der optoelektronischen Baugruppe (3) kommenden Strahlung befinden, der im Bereich der Teilung (2.2) durch die für die Strahlung transparente Abtastplatte (2) hindurchtritt, vom Maßstab (1) reflektiert wird, erneut durch die Abtastplatte (2) hindurchtritt und wieder auf die optoelektronische Baugruppe (3) trifft.

9. Dreidimensionales Meßmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingangssignal der Signalverarbeitung (4) rauscharmen Verstärkern zugeleitet wird.

10. Meßsystem mit einem linearen oder runden Maßstab (1), dadurch gekennzeichnet, daß es ein dreidimensionales Meßmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

FIG. 1

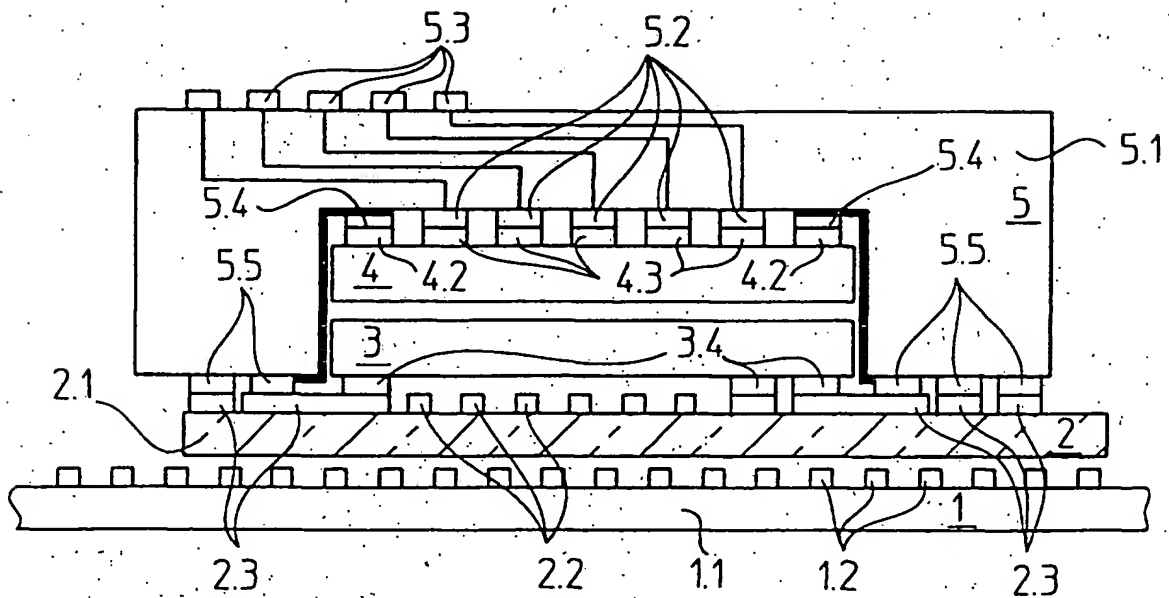


FIG. 2

